



Las dificultades cognitivas (bugs) en operaciones en las que intervienen algoritmos aritméticos y su tratamiento educativo con programaciones hipermedia.

Dña. SÁNCHEZ GARCÍA, Ana Belén.

Departamento de Teoría e Historia de la Educación

Universidad de Salamanca. Noviembre 2005

Director: Dr. Joaquín García Carrasco

Resumen

La tesis doctoral investiga sobre los procesos cognitivo-contextuales que fundamentan la adquisición de los algoritmos aritméticos en el ámbito educativo, tanto desde una perspectiva teórica como empírica, con especial referencia a la *sustracción*, y los mecanismos que operan en la generación del *error*. Tres tópicos fundamentales dirigen el trabajo: el marco conceptual o background comprensivo que envuelve la ejecución procesal del algoritmo, el papel del maestro en la acción didáctica y, por último, la función que cumplen los ejemplos en el acto de enseñanza. A partir de estos tópicos, el estudio formula una serie de objetivos de investigación con la finalidad última de indagar en la comprensión de los procesos algorítmicos implicados en el aprendizaje de la resta, tanto a nivel conceptual como a nivel procesal, así como la incidencia de la metodología utilizada por el maestro en la producción de los mismos y cómo influyen las TIC en la generación de menor número de errores durante el aprendizaje algorítmico.

Para ello, en la fundamentación teórica, la tesis realiza una revisión sistemática de todas las teorías que fundamentan los procesos de aprendizaje algorítmico en las distintas fases de su adquisición (Capítulos 2 y 3). Esta revisión, conduce a un análisis minucioso del espacio cognitivo de resolución de la resta y de los principios y requisitos que rigen su aprendizaje. Se estudian tanto sus estructuras conceptuales, como la arquitectura del procedimiento y las relaciones y reglas que lo rigen en pos de su correcta adquisición y control (Capítulo 4). Consecuencia de ello es el estudio de los errores producidos en la ejecución del algoritmo y para ello en el capítulo 5, se presentan tres teorías relevantes, que centran sus investigaciones en este campo de estudio. En este quinto capítulo, se analizan pormenorizadamente los niveles de comprensión cognitiva que sustentan el procedimiento y cómo son transgredidos en el aprendizaje, lo que hace que se generen errores (*Bugs algorithmic*). Para finalizar, el capítulo se centra en la descripción del espacio de acción educativa donde se generan las reglas incorrectas durante la adquisición del procedimiento, tanto desde las perspectivas teóricas semánticas como las procesales. Por último, se planea el problema del diagnóstico de los errores, introduciendo una aportación novedosa en torno a todos los prototipos informatizados de investigación, que han servido para evaluar, tipificar y analizar la naturaleza de los más de 120 errores o procesos cognitivos conexos diferentes catalogados en la actualidad.

Sobre la base de los fundamentos teóricos anteriores, se diseña y desarrolla una investigación empírica que profundiza en los procesos cognitivos que median en la generación del error, su tipología y la naturaleza de los mismos, dentro del contexto del sistema educativo español. Permitiendo así, contrastar nuestros resultados con los obtenidos por teóricos relevantes, referentes básicos en este ámbito de investigación como son: VanLehn, Young y O'Shea, Resnick o Brown y Burton. A lo largo

de esta segunda parte, la investigación constata la existencia de errores sistemáticos a lo largo de toda la Educación Primaria, analiza minuciosamente su tipología y se indaga en torno a dos tipos de factores: semánticos y sintácticos o procesuales, relacionados con la producción de los mismos. Del mismo modo, se comprueba la influencia del uso de software informático sobre el conocimiento conceptual y cómo afecta su introducción en el aula en la minimización de la producción de errores. Metodológicamente, el proceso de investigación empírico, de carácter exploratorio, ha utilizado estrategias de información tanto cuantitativas como cualitativas, que han permitido comprobar las tres hipótesis formuladas. Los resultados evidencian la influencia tanto del marco conceptual sobre el procesal en cuanto a la naturaleza del error aritmético, como la importancia de los desarrollos hipermedia y los simuladores en el tratamiento del mismo. Todo ello conduce a establecer y concluir en numerosas reflexiones agrupadas en cinco grupos de evidencias y prescripciones didácticas sobre los procesos de enseñanza aprendizaje aritmético en nuestro contexto educativo.

Para concluir, hemos de constatar que en el campo de la investigación educativa en general, y en la investigación en la didáctica de las matemáticas en particular, son escasos los trabajos empíricos tan amplios y exhaustivos como el que aquí se presenta sobre el diagnóstico de procesos cognitivos asociados al error aritmético. El procesamiento de la información recogida a partir de más de 7000 restas, obtenidas de una muestra suficiente de alumnos de enseñanza primaria en España, conlleva un nivel de generalización de resultados suficientemente significativo, como para otorgar a este estudio una gran importancia. El interés, por lo tanto del tema, es innegable. En base a la cantidad y calidad de las fuentes consultadas, el planteamiento metodológico seguido y la obtención de resultados podemos afirmar que este trabajo de investigación reúne suficientes garantías de validez y fiabilidad, para constituirse en un referente a partir del cual seguir indagando en la intervención educativa que ayude a superar las dificultades cognitivas en operaciones en las que intervienen algoritmos aritméticos.

RESEÑA DE TESIS DOCTORAL REALIZADA POR **MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ CONDE**.
AREA DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO EN EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

© Ediciones Universidad de Salamanca.